



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1601330** **A1**

(51)5 E 21 B 29/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 4446602/23-03  
(22) 25.04.88  
(46) 23.10.90. Бюл. № 39  
(71) Всесоюзный научно-исследовательский институт буровой техники  
(72) А.А.Цыбин, В.В.Торопыгин, А.Н.Гладких, С.П.Тарасов и А.В.Праневский  
(53) 622.245.4 (088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 1035192, кл. E 21 B 33/10, 1981..  
Авторское свидетельство СССР № 1141184, кл. E 21 B 29/10, 1983.  
(54) СПОСОБ УСТАНОВКИ ПЛАСТЫРЯ В ИНТЕРВАЛЕ НЕГЕРМЕТИЧНОСТИ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ

(57) Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности и предназначено для ремонта обсадных колонн и изо-

2.  
ляции обводнившихся продуктивных пластов в зоне перфорации. Цель - обеспечение экономии материала пластыря. На трубах спускают гидравлические пакеры с уплотнительными элементами и установленный на них пластырь. Затем верхний торец нижнего уплотнительного элемента гидравлического пакера размещают напротив нижней границы интервала негерметичности. Длину пластыря вычисляют по математической формуле. Производят запаковку уплотнительных элементов пакера в концевых участках пластыря и расширение пластыря по всей длине путем создания избыточного давления в уплотнительных элементах пакера и в межпакерной зоне. Такое расположение пластыря обеспечивает сохранность его и обсадной колонны в интервале, ослабленном отверстиями. 4 ил.

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, а именно к способам ремонта обсадных колонн, а также изоляции обводнившихся продуктивных пластов в зоне перфорации.

Целью изобретения является обеспечение экономии материала пластыря.

На фиг. 1 изображен пакер с установленным на нем пластырем в транспортном положении; на фиг. 2 - то же, при запаковке его уплотнительных элементов на пластыре; на фиг. 3 - то же, при прижатии концевых участков пластыря к обсадной колонне; на фиг. 4 - то же, при завершении прижатия концевых

участков и деформировании среднего участка пластыря до касания с внутренней поверхностью обсадной колонны.

Способ установки пластыря в интервале негерметичности обсадной колонны реализуется следующим образом.

На гидравлический пакер, включающий верхний 1 и нижний 2 уплотнительные элементы, между которыми размещен дифференциальный клапан 3, устанавливается металлический пластырь 4, который фиксируется на пакере упорами 5 и 6. Расстояние между уплотнительными элементами 1 и 2 устанавливается в зависимости от длины пластыря, определенного по зависимости, и обеспече-

BEST AVAILABLE COPY

(19) **SU** (11) **1601330** **A1**

ния полного закрытия уплотнительных элементов 1 и 2 концевыми участками пластыря.

Длина пластыря выбирается в соответствии со следующей зависимостью

$$L = l_0 + 2(l_{\text{чз}} + \frac{P \cdot l(1-2\mu)}{E \cdot (C^2 - 1)}).$$

где  $L$  - длина пластыря, м;

$l_0$  - длина интервала негерметичности обсадной колонны, м;

$l_{\text{чз}}$  - длина уплотнительного элемента гидравлического пакера, м;

$P$  - давление в гидравлических пакерах при прижатии концевых участков пластыря, МПа;

$l$  - расстояние от устья скважины до верхней границы интервала негерметичности обсадной колонны, м;

$E$  - модуль упругости материала труб, на которых производится спуск пластыря, МПа;

$C$  - отношение наружного диаметра к внутреннему труб, на которых производится спуск пластыря;

$\mu$  - коэффициент Пуассона материала труб, на которых производится спуск пластыря.

Пакер с пластырем 4 спускается на насосно-компрессорных трубах (не показаны) в обсадную колонну 7 к интервалу  $l_0$  негерметичности, ослабленному отверстиями 8. Нижний уплотнительный элемент 2 устанавливают так, чтобы его верхний торец был напротив нижней границы интервала  $l_0$ . При этом расстояние между нижним торцом верхнего уплотнительного элемента 1 и верхней границы интервала  $l_0$  составит величину  $a$ , равную  $2 \frac{P \cdot l(1-2\mu)}{E \cdot (C^2 - 1)}$  и учитывающую

удлинение насосно-компрессорных труб при установке пластыря. Создают в пакере избыточное давление порядка 2-3 МПа и запакеруют уплотнительные элементы 1 и 2 в концевых участках пластыря 4 (фиг. 2). Повышают давление в пакере и расширяют его сначала уплотнительными элементами 1 и 2 соответствующие концевые участки пластыря (фиг. 3). После чего открывается дифференциальный клапан 3, предварительно настроенный на заданное давление, и рабочей жидкостью расширяют среднюю часть пластыря. Давление в пакере повышают до расчетного  $P_d$ , обеспечивающего прижатие концевых участков пла-

стыря давлением  $P_k$ , при этом средняя часть пластыря в интервале  $l_0$  деформируется расчетным давлением  $P_2 \ll P_1$  до касания с внутренней поверхностью обсадной колонны для исключения нагрузок на интервал  $l_0$  (фиг. 4). В процессе установки пластырь 4 вместе с пакером перемещается относительно интервала  $l_0$  обсадной колонны на величину  $a/2$ , но благодаря выбору длины пластыря и соответствующей его ориентации перед установкой относительно нижней границы интервала  $l_0$ , концевые участки пластыря, прижатые к обсадной колонне, будут находиться вне интервала  $l_0$  на равном расстоянии  $a/2$  от соответствующих его границ. Такое расположение пластыря обеспечит сохранность его и обсадной колонны в интервале, ослабленном отверстиями.

Ф о р м у л а и з о б р а ж е н и я

Способ установки пластыря в интервале негерметичности обсадной колонны, включающий спуск на трубах гидравлических пакеров с уплотнительными элементами и установленного на них пластыря, запакерровку уплотнительных элементов пакера в концевых участках пластыря и расширение пластыря по всей длине путем создания избыточного давления в уплотнительных элементах пакеров и в межпакерной зоне, отличающийся тем, что, с целью обеспечения экономии материала пластыря, после спуска пластыря верхний торец нижнего уплотнительного элемента гидравлического пакера размещают напротив нижней границы интервала негерметичности, а длину пластыря выбирают в соответствии со следующей зависимостью

$$L = l_0 + 2(l_{\text{чз}} + \frac{P \cdot l(1-2\mu)}{E \cdot (C^2 - 1)}),$$

где  $L$  - длина пластыря, м;

$l_0$  - длина интервала негерметичности обсадной колонны, м;

$l_{\text{чз}}$  - длина уплотнительного элемента гидравлического пакера, м;

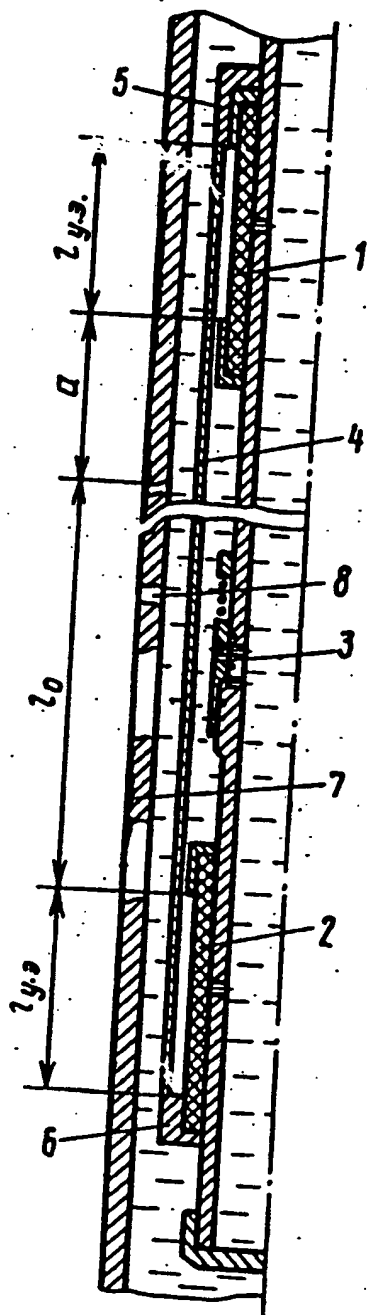
$P$  - давление в гидравлических пакерах при прижатии концевых участков пластыря, МПа;

$l$  - расстояние от устья скважины до верхней границы интервала негерметичности обсадной колонны, м;

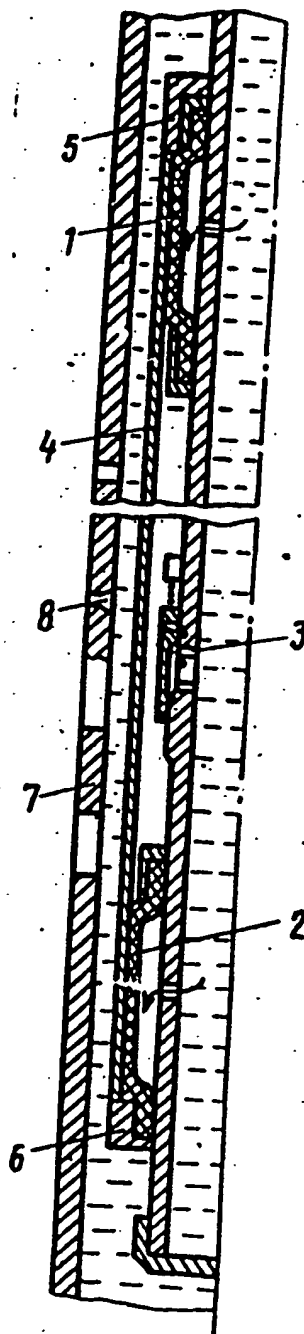
$E$  - модуль упругости материала

5 1601330  
 труб, на которых производится  
 спуск пластыря, МПа;  
 с - отношение наружного диаметра к  
 внутреннему труб, на которых

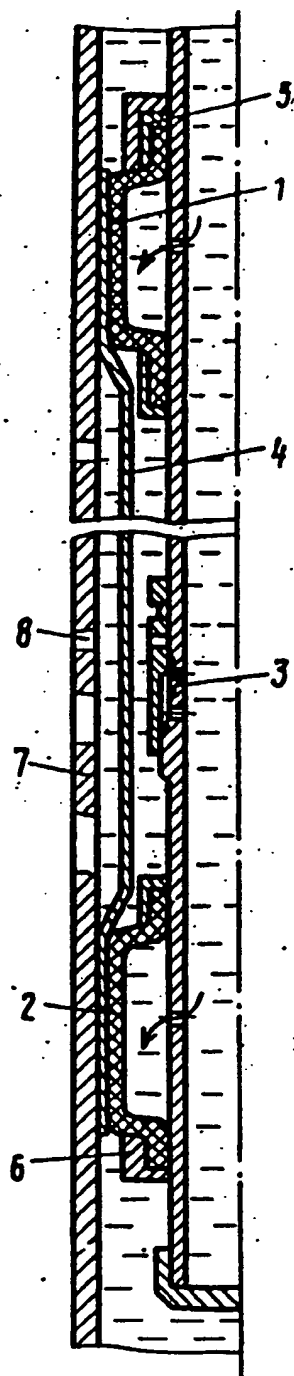
6  
 производится спуск пластыря;  
 $\mu$  - коэффициент Пуассона материала  
 труб, на которых производится  
 спуск пластыря.



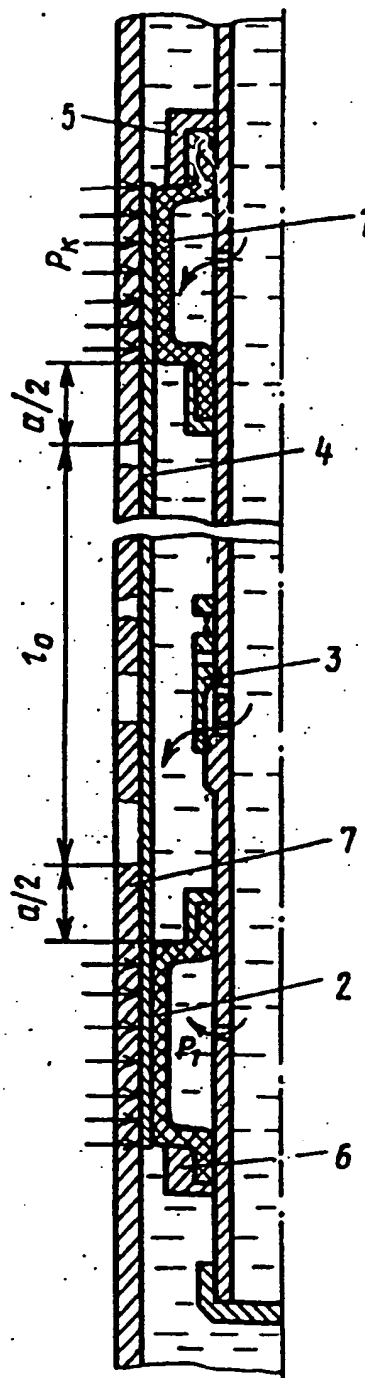
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг.3



Фиг.4

Редактор В.Бугренкова

Составитель И.Илевкоева  
Техред Л.Сердюкова

Корректор И.Муска

Заказ 3257

Тираж 469

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

[state seal] Union of Soviet Socialist  
Republics  
USSR State Committee  
on Inventions and Discoveries of the State  
Committee on Science and Technology

(19) **SU** (11) **1601330 A1**  
(51) 5 E 21 B 29/10

## **SPECIFICATION OF INVENTOR'S CERTIFICATE**

---

(21) 4446602/23-03  
(22) 25 April 1988  
(46) 23 Oct 1990, Bulletin No. 39  
(71) All-Union Scientific Research  
Institute of Drilling Technology  
(72) A. A. Tsybin, V. V. Toropynin, A. N.  
Gladkikh, S. P. Tarasov, and A. V.  
Pranevskiy  
(53) 622.245.4 (088.8)  
(56) USSR Inventor's Certificate No.  
1035192, cl. E 21 B 33/10 (1981).  
USSR Inventor's Certificate No.  
1141184, cl. E 21 B 29/10 (1983).  
(54) A METHOD FOR PLACING A  
PATCH IN A LEAKY INTERVAL OF  
CASING

(57) The invention relates to the oil  
production industry and is designed for  
repair of casings and

isolation of water-invaded producing  
formations in the perforation zone. The  
aim is to provide economical use of  
patch material. Hydraulic packers with  
packing elements and a patch mounted  
thereon are lowered on pipes. Then the  
upper end of the lower packing element  
of the hydraulic packer is positioned  
opposite the lower boundary of the leaky  
interval. The length of the patch is  
calculated using a mathematical formula.  
The packing elements of the packer are  
set on the terminal portions of the patch,  
and the patch is expanded over the entire  
length by creating excess pressure in the  
packing elements of the packers and in  
the interpacker zone. Such a disposition  
of the patch ensures that it and the casing  
are maintained in the interval weakened  
by holes. 4 drawings.

[vertically along right margin]

(19) **SU** (11) **1601330 A1**

---

The invention relates to the oil production industry, and specifically to methods for casing repair and also isolation of water-invaded producing formations in the perforation zone.

The aim of the invention is to provide economical use of patch material.

Fig. 1 shows a hydraulic straddle packer with patch mounted thereon in the run-in position; Fig. 2 shows the same, while its packing elements are being set on the patch; Fig. 3 shows the same, while the terminal portions of the patch are being squeezed against the casing; Fig. 4 shows the same, on completion of squeezing of the terminal

portions and deformation of the middle portion of the patch until it touches the inner surface of the casing.

The method for placing the patch in a leaky interval of casing is carried out as follows.

Metal patch 4, which is secured in the packer by stops 5 and 6, is mounted on a hydraulic packer including upper 1 and lower 2 packing elements, between which is disposed differential valve 3. The distance between packing elements 1 and 2 is established depending on the length of the patch, determined according to an equation, and the condition that

packing elements 1 and 2 be completely covered by the terminal portions of the patch.

The length of the patch is selected according to the following equation:

$$L = l_0 + 2 \left( l_{pe} + \frac{P \cdot l (1 - 2\mu)}{E \cdot (C^2 - 1)} \right),$$

where  $L$  is the length of the patch, m;

$l_0$  is the length of the leaky interval of casing, m;

$l_{pe}$  is the length of the packing element of the hydraulic packer, m;

$P$  is the pressure in the hydraulic packers while squeezing the terminal portions of the patch, MPa;

$l$  is the distance from the wellhead to the upper boundary of the leaky interval of casing, m;

$E$  is the elasticity modulus of the material of the pipes on which the patch is lowered, MPa;

$C$  is the ratio of the outer diameter to the inner diameter of the pipes on which the patch is lowered;

$\mu$  is Poisson's ratio for the material of the pipes on which the patch is lowered.

The packer with patch 4 is lowered on the tubing (not shown) into casing 7 to the leaky interval  $l_0$  of the casing that is weakened by holes 8. Lower packing element 2 is placed so that its upper end is opposite the lower boundary of the interval  $l_0$ . Here the distance between the lower end of the upper packing element 1 and the upper boundary of interval  $l_0$

is the quantity  $a$ , equal to  $2 \frac{P \cdot l (1 - 2\mu)}{E \cdot (C^2 - 1)}$ , taking into account the elongation of the tubing

during placement of the patch. Excess pressure on the order of 2-3 MPa is created in the packer, and packing elements 1 and 2 are set in the terminal portions of patch 4 (Fig. 2). The pressure in the packer is raised and the corresponding terminal portions of the patch are first expanded by packing elements 1 and 2 (Fig. 3). After this, differential valve 3, which has been preset to the specified pressure, is opened and the middle portion of the patch is expanded by the working fluid. The pressure in the packer is raised to the calculated  $P_1$  ensuring that the terminal portions of the patch are squeezed

by pressure  $P_1$ , where the middle portion of the patch in the interval  $l_0$  is deformed by the calculated pressure  $P_2 \ll P_1$  until it touches the inner surface of the casing, to eliminate loading on interval  $l_0$  (Fig. 4). During placement, patch 4 together with the packer is moved relative to the interval  $l_0$  of the casing by a distance  $a/2$ , but owing to the choice of patch length and its corresponding orientation before placement relative to lower boundary of interval  $l_0$ , the terminal portions of the patch, squeezed against the casing, will be located beyond interval  $l_0$  at equal distances of  $a/2$  from its corresponding boundaries. Such a disposition of the patch ensures that it is maintained in the casing in the interval weakened by holes.

#### Claim

A method for placing a patch in a leaky interval of casing, including lowering on pipes hydraulic packers with packing elements and a patch mounted thereon, setting the packing elements of the packer in the terminal portions of the patch, and expansion of the patch over the entire length by creating excess pressure in the packing elements of the packers and in the interpacker zone, *distinguished by the fact that*, with the aim of making economical use of the patch material, after lowering the patch, the upper end of the lower packing element of the hydraulic packer is positioned opposite the lower boundary of the leaky interval, and the length of the patch is selected according to the following equation:

$$L = l_0 + 2 \left( l_{pe} + \frac{P \cdot l (1 - 2\mu)}{E \cdot (C^2 - 1)} \right),$$

where  $L$  is the length of the patch, m;

$l_0$  is the length of the leaky interval of casing, m;

$l_{pe}$  is the length of the packing element of the hydraulic packer, m;

$P$  is the pressure in the hydraulic packers while squeezing the terminal portions of the patch, MPa;

$l$  is the distance from the wellhead to the upper boundary of the leaky interval of casing, m;

$E$  is the elasticity modulus of the material

1601330  
5

of the pipes on which the patch is lowered, MPa;

$C$  is the ratio of the outer diameter to the inner diameter of the pipes on which

the patch is lowered;

$\mu$  is Poisson's ratio for the material of the pipes on which the patch is lowered.

[figures under columns 5 and 6]

[see Russian original for figure]

[see Russian original for figure]

$l_{p.e.}$

$a$

$l_0$

$l_{p.e.}$

Fig. 1

Fig. 2

[see Russian original for figure]

[see Russian original for figure]

 $P_t$  $a/2$  $l_0$  $a/2$ 

Fig. 3

Fig. 4

Editor V. Bugrenkova	Compiler I. Levkoeva Tech. Editor L. Serdyukova	Proofreader I. Muska
----------------------	--	----------------------

Order 3257

Run 469

Subscription edition

All-Union Scientific Research Institute of Patent Information and Technical and Economic  
Research of the USSR State Committee on Inventions and Discoveries of the State  
Committee on Science and Technology [VNIPI]  
4/5 Raushkaya nab., Zh-35, Moscow 113035

“Patent” Printing Production Plant, Uzhgorod, 101 ul. Gagarina



## AFFIDAVIT OF ACCURACY

I, Kim Stewart, hereby certify that the following is, to the best of my knowledge and belief, true and accurate translations performed by professional translators of the following Patents and Abstracts from Russian to English:

ATLANTA	<i>Patent 1786241 A1</i>
BOSTON	<i>Patent 989038</i>
BRUSSELS	<i>Abstract 976019</i>
CHICAGO	<i>Patent 959878</i>
DALLAS	<i>Abstract 909114</i>
DETROIT	<i>Patent 907220</i>
FRANKFURT	<i>Patent 894169</i>
HOUSTON	<i>Patent 1041671 A</i>
LONDON	<i>Patent 1804543 A3</i>
LOS ANGELES	<i>Patent 1686123 A1</i>
MIAMI	<i>Patent 1677225 A1</i>
MINNEAPOLIS	<i>Patent 1698413 A1</i>
NEW YORK	<i>Patent 1432190 A1</i>
PARIS	<i>Patent 1430498 A1</i>
PHILADELPHIA	<i>Patent 1250637 A1</i>
SAN DIEGO	<i>Patent 1051222 A</i>
SAN FRANCISCO	<i>Patent 1086118 A</i>
SEATTLE	<i>Patent 1749267 A1</i>
WASHINGTON, DC	<i>Patent 1730429 A1</i>
	<i>Patent 1686125 A1</i>
	<i>Patent 1677248 A1</i>
	<i>Patent 1663180 A1</i>
	<i>Patent 1663179 A2</i>
	<i>Patent 1601330 A1</i>
	<i>Patent SU 1295799 A1</i>
	<i>Patent 1002514</i>

PAGE 2

**AFFIDAVIT CONTINUED**

(Russian to English Patent/Abstract Translations)

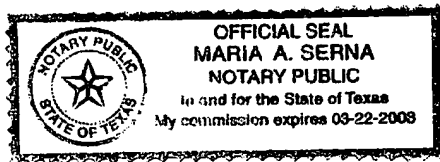
*Kim Stewart*

Kim Stewart  
TransPerfect Translations, Inc.  
3600 One Houston Center  
1221 McKinney  
Houston, TX 77010

Sworn to before me this  
9th day of October 2001.

*Maria A. Serna*

Signature, Notary Public



Stamp, Notary Public

Harris County

Houston, TX

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**